

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Источники теплоты и сети 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.03.01. Строительство

направленность (профиль)
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:
очная
Год набора: 2021
Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	Зачёт	
Вид занятий		
Лекции	30	30
Лабораторные	16	16
Практические	30	30
Руководство:		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	76,25	76,25
Самостоятельная работа	67,75	67,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, к.т.н., Сизенко О.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.03.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

(протокол заседания №1 от «10» сентября 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – подготовка бакалавра техники и технологии по направлению «Строительство» профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» знающего способы получения тепловой энергии и виды его транспортировки и умеющего проводить тепловые расчеты источников тепла, проектировать тепловые сети.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Источники теплоты и сети 2», подготовка ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1. Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	Знать: Номенклатуру современных котельных установок, изделий, оборудования и материалов. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативными документами на проектную документацию.
		Уметь: Выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера. Работать с результатами топографических материалов и инженерно-геодезических изысканий, включая информацию по экспликации колодцев
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения)	Владеть: Методикой оформления и подбора данных для техзадания по расчёту котельного агрегата. Навыками работы с нормативно-технической документацией Знать: Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	теплоэлектростанций
		Уметь: Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных. Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
		Владеть: Нормативными методами расчёта котельных агрегатов. навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) теплоснабжения
	ПК-1.4. Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения газоснабжения, вентиляции)	Знать: Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей. Номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве тепловых сетей. назначение, устройство, оборудование теплогенерирующей установки, включая цеха топливоподачи и приготовления и химические; тепловые схемы теплогенерирующих установок в зависимости от назначения и конструктивных особенностей.
		Уметь: Анализировать схемы тепловых сетей. Выполнять план трассы тепловой сети, монтажную схему по трассе тепловой сети, профиль трассы тепловой сети. разрабатывать тепловые схемы теплогенерирующей установки и проводить её расчет; определять мощность теплогенерирующей установки; проводить расчеты по подготовке воды и подбирать оборудование; разрабатывать схемы топливоподачи и топливоприготовления
		Владеть: Навыками разработки

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		схемы, плана, монтажной схемы и профиля тепловой сети. навыками подбора оборудования для химической очистки воды, отвода и очистки дымовых газов
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать: Нормативные документы по проектированию и оформлению чертежей тепловых сетей и чертежей ТМ.
		Уметь: Пользоваться стандартными графическими пакетами и специализированными системами автоматизированного проектирования при расчете и проектировании теплогенерирующих установок. Выполнять чертежи без использования компьютера.
		Владеть: Навыками выполнения и оформления рабочих чертежей тепловых сетей. навыками использования стандартных графических пакетов и специализированных систем автоматизированного проектирования при расчете и проектировании теплогенерирующих установок.
	ПК-1.9. Представление и защита результатов проектирования системы теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	Знать: Основные сведения о проектировании систем теплоснабжения и теплогенерирующих установок
		Уметь: обосновывать технико-экономические показатели теплогенерирующих установок и тепловых сетей, делать сравнительный анализ и выбор наиболее экономически перспективного варианта
		Владеть: навыками оформления проектной и рабочей документации в соответствии с техническим заданием на проведение проектных работ по устройству систем теплоснабжения и теплогенерирующей установки; выбора наиболее эффективного оборудования и его использования

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-2.2. Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	<p>наиболее рациональным способом.</p> <p>Знать: Номенклатура современных материалов и изделий, используемых при строительстве теплосетей</p> <p>Уметь: Выполнять гидравлические расчеты тепловых сетей. Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных</p> <p>Владеть: Навыками выбора варианта системы теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.3. Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения)	<p>Знать: Основные методы расчёта теплового баланса, КПД котельного агрегата. Специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию тепловых сетей. Методики выполнения гидравлического расчета. Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов</p> <p>Уметь: Использовать нормативный метод теплового расчёта котельного агрегата для решения практических производственных задач. Выполнять гидравлические расчеты тепловых сетей. Работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных.</p> <p>Владеть: Методами расчёта теплообмена в котельном агрегате. Навыками проведения гидравлического расчёта теплосети, выбором и расчётом тепловой изоляции.</p>
	ПК-2.7. Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции	<p>Знать: Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативных документов на проектную документацию</p> <p>Уметь: Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		документов на проектную документацию
		Владеть: Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы теплоснабжения.
	ПК-2.8. Представление и защита результатов обоснование проектных решений системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	Знать: Основные сведения о проектировании систем теплоснабжения
		Уметь: обосновывать технико-экономические показатели тепловых сетей, делать сравнительный анализ и выбор наиболее экономически перспективного варианта
		Владеть: навыками оформления проектной и рабочей документации в соответствии с техническим заданием на проведение проектных работ по устройству систем теплоснабжения; выбора наиболее эффективного оборудования и его использования наиболее рациональным способом.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 1	История и современное состояние топливно-энергетического комплекса России.	7	2			
	Пр. 1	Энергетическая основа теплофикации, критерии выбора степени централизации источника тепла		2			
	Л.р.1	Определение характеристик элеватора		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 2	Климатические показатели и классификация потребителей тепловой энергии		2			
	Пр. 2	Возможные пути развития топливно-энергетического комплекса России		2			Семинар
	Лек 3	Определение тепловой мощности основных потребителей.		2			
	Пр. 3	Определение тепловой мощности основных потребителей		2			ИДЗ 1
	Л.р.2	Определение влажности твердого топлива		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 4	Определение тепловой нагрузки источников тепла.		2			
	Пр. 4	Построение графика выработки и отпуска тепла, годового и часового		2			ИДЗ 1
	Лек 5	Общие сведения о топливе. Горение топлива.		2			
	Пр. 5	Расчет характеристик энергетических топлив		2			ИДЗ 2
	Л.р.3	Определение зольности твёрдого топлива		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 6	Продукты сгорания. Методы сжигания топлива.		2			
	Пр. 6	Расчет продуктов сгорания		2			ИДЗ 2,3
	Лек 7	Тепловой расчет источника тепла		2			Промежуточный тест 1
	Пр. 7	Тепловой баланс и КПД котла		2			ИДЗ 4
	Л.р.4	Определение выхода летучих, содержащихся в		2			Отчёт по лаб.раб.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		каменном угле					
	Лек 8	Топочные устройства. Подготовка топлива к сжиганию		2			
	Пр. 8	Расчет радиационных поверхностей нагрева		2			ИДЗ 5
	Лек 9	Поверхности нагрева и другие элементы теплоприготовительной установки		2			
	Пр. 9	Расчет конвективных поверхностей нагрева (котельный пучёк)		2			ИДЗ 6
	Л.р.5	Определение дисперсного состава угольной пыли		2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 10	Процессы при нагреве воды и получении пара при помощи сжигания топлив		2			
	Пр. 10	Расчет конвективных поверхностей нагрева (экономайзер и воздухоподогреватель)		2			ИДЗ 7
	Лек 11	Тепловые схемы источников тепла.		2			
	Пр. 11	Разработка тепловой схемы		2			ИДЗ 8
	Л.р.6	Испытание водоводяного скоростного подогревателя	7	2			Отчёт по лаб.раб.
	Лек 12	Использование низкопотенциального тепла. Деаэрация.		2			
	Пр. 12	Расчет тепловой схемы		2			ИДЗ 8
	Лек 13	Вид тепловых сетей. Способы присоединения потребителей к тепловым сетям		2			
	Пр. 13	Анализ тепловой нагрузки источника тепла и расхода теплоносителя при различных видах теплоносителя и присоединения потребителей тепла		2			Промежуточный тест 2
	Л.р.7	Определение теплопроизводительности водоводяного подогревателя при нерасчетных		2			Отчёт по лаб.раб.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		условиях					
	Лек 14	Регулирование тепловой нагрузки		2			
	Пр. 14	Выбор способа регулирования отпуска тепла		2			ИДЗ 9
	Лек 15	Регулирование тепловой нагрузки		2			
	Пр. 15	Расчёт и построение графиков регулирования отпуска тепла		2			ИДЗ 9
	Л.р.8	Отчётное занятие		2			Отчёт по лаб.раб.
	СР	Оформление отчётов по лаб. раб.		13,75			
	СР	Выполнение ИДЗ		54			
	ПА			0,25			
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Источники теплоты и сети» используются следующие технологии обучения:

Лекции: интерактивные вебинары — тип занятия, который соединяет в себе традиционную лекцию и такие способы взаимодействия, как дискуссия, разбор, демонстрация слайдов и анимации.

Практика: решение кейсов — в этом методе берётся конкретная ситуация, и ученики коллективно разрабатывают модель её решения.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекций. Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Лекции по учебной дисциплине проводятся традиционно с демонстрацией материала основного и дополнительного материала на слайдах и в фильмах. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Подготовка к практическому занятию (лабораторной работе). Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом,

изложенным в лекциях и основной литературе по теме занятия, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов. Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п. Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённом вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 7-10 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения.

Методические указания к выполнению ИДЗ. В домашней работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой. Индивидуальное домашнее задание оформляется в тетради в клетку. Решение задачи должно содержать: исходные данные, перевод единиц измерения в СИ, все необходимые для расчета формулы и их вывод на основании зависимостей, изучаемых в ходе данной дисциплины, при использовании справочных материалов – ссылка на источник обязательна. При необходимости приводятся рисунки, схемы, графики. Графики выполняются на миллиметровой бумаге карандашом в масштабе с нанесением всех необходимых данных.

Методические рекомендации студентам по подготовке к тестированию. При подготовке к тестированию студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачёту

Изучение дисциплины завершается зачётом. Подготовка к зачёту способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачёту, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачёте студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по данной дисциплине.

За 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. Требования к организации подготовки к зачётам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к зачёту у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК1, ПК 2	ИДЗ 1-9
		Доклад
		Отчёты по лаб.раб.
		Промежуточные тесты
		Зачёт

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Семинар

Тема: Проблемы и возможные пути развития топливно-энергетического комплекса России

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если по итогам круглого стола набрано не менее 0,5 балла;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если по итогам круглого стола набрано менее 0,5 балла.

Студент выступает с проблемным вопросом (демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников, соблюдает регламент выступления) - 1 балл

Студент выступает с проблемным вопросом (понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер) - 0,7 балла

Студент выступает с проблемным вопросом (не владеет подготовленной темой, плохо отвечает на вопросы участников) - 0,4 балла

Студент демонстрирует предварительную информационную готовность к обсуждению – 0,4 балла;

Грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему – 0,2 балла.

Итоговый максимальный балл – 1,6.

7.2.2. Индивидуальное домашнее задание

ИДЗ №1 «Определение тепловой мощности потребителей и источников тепла»

ИДЗ №2 «Расчет основных показателей горения топлива»

ИДЗ №3 «Расчет состава и энтальпии продуктов сгорания»

ИДЗ №4 «Определение теплового баланса и КПД котельного агрегата»

ИДЗ №5 «Расчет теплообмена в топке»

ИДЗ №6 «Расчет теплообмена в конвективной поверхности нагрева»

ИДЗ №7 «Расчет экономайзера»

ИДЗ №8 «Расчет тепловой схемы источника тепла»

ИДЗ №9 «Расчет и построение графика регулирования»

Критерии оценки:

При оценивании задач используется бальная система:

ИДЗ №1 - 3 балла

ИДЗ №2 - 3 балла

ИДЗ №3 - 2 балла

ИДЗ №4 - 3 балла

ИДЗ №5 - 6 балла

ИДЗ №6 - 4 балла

ИДЗ №7 - 4 балла

ИДЗ №8 - 7 балла

ИДЗ №9 - 5 балла

Полностью правильно выполненная задача оценивается по максимальному баллу, приведённому выше.

При наличии математических ошибок, неверно решённая задача оценивается на 1 балл ниже.

При наличии логических (смысловых) ошибок, неверно решённая задача оценивается в 1 балл.

Нерешённая задача оценивается в 0 баллов.

7.2.3. Промежуточное тестирование

Тестирование проводится на лекционном занятии с целью проверки уровня усвоения пройденного материала.

Тест состоит из 10 вопросов.

В течении семестра проводится два теста.

Критерии оценки:

При оценивании тестирования используется бальная система: 1 вопрос – 2 балла.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачёту
1	Классификация источников тепловой и электрической энергии.
2	Основные виды источников централизованного теплоснабжения. Преимущества, недостатки. Теплофикация.
3	Основные потребители тепла, расчет тепловых нагрузок
4	Часовые нагрузки источника тепла. Отпуск и выработка тепла.
5	График отпуска и выработки тепла (назначение, принцип построения)
6	Понятие о топливе. Классификация топлив по агрегатным состояниям, по способу получения. Местное, дальнепривозное и энергетическое топливо.
7	Состав на рабочую массу топлива, характеристика его составляющих и их влияние на качество топлива.

№ п/п	Вопросы к зачёту
8	Состав на сухую массу, органическую и горючую массу топлива, перерасчет с одного состава на другой.
9	Выход летучих, твердый остаток. Их влияние на характеристики топлива. Характеристика золы.
10	Теплота сгорания топлива (низкая, высока, бомбовая), их взаимосвязь. Понятие условного топлива и калорийного эквивалента.
11	Классификация и характеристика бурого угля.
12	Характеристика и классификация каменного угля по маркам и классам.
13	Характеристика горючих сланцев, жидкого и газообразного топлива, торфа и древесины.
14	Классификация процессов горения. Время реакции горения.
15	Физика процесса горения жидкого и газообразного топлива.
16	Физика процесса горения твердого топлива в пыли в слое.
17	Определение теоретического объема воздуха, необходимого для сжигания 1 кг твердого или жидкого топлива и продуктов сгорания.
18	Действительный объем воздуха и продуктов сгорания. Присосы по газовому тракту.
19	Классификация топочных устройств. Основные положения для выбора топки.
20	Конструкция механических топок слоевого сжигания, их преимущества и недостатки, технические характеристики, компоновка с котлоагрегатами.
21	Камерные топки для сжигания газа и мазута, их классификация, технические характеристики. Схема топочных камер газомазутных котлоагрегатов.
22	Конструкции камерных топок для сжигания твердого топлива, их преимущества и недостатки. Классификация пылеугольных топочных устройств.
23	Элементы поверхностей нагрева котельного агрегата. Описание и устройство топочных экранов, ширм, фестонов, пароперегревателей.
24	Хвостовые поверхности нагрева, их назначения, описание конструкции.
25	Порядок теплового расчета топки.
26	Тепловой расчет котельных пучков.
27	Тепловой расчет экономайзера и воздухоподогревателя.
28	Расчет коэффициента теплопередачи в конвективных поверхностях.
29	Определение температурного напора в конвективных поверхностях.
30	Тепловой баланс и КПД котла. Составляющие баланса. Причины потерь.
31	Водный режим котла.
32	Методы выведения примесей из цикла.
33	Назначение, принцип действия и расчет расширителя продувки. Назначение продувки.
34	Определение понятия тепловой схемы, виды тепловых схем и принцип их построения.
35	Тепловая схема с паровыми котлами для закрытой системы теплоснабжения.
36	Тепловая схема с паровыми котлами для открытой системы теплоснабжения.
37	Тепловая схема с водогрейными котлами для закрытой системы теплоснабжения.
38	Назначение, принцип действия и расчет деаэратора.
39	Водяных тепловые сети

№ п/п	Вопросы к зачёту
40	Паровые тепловые сети
41	Присоединение сезонных потребителей тепла к тепловым сетям
42	Присоединение круглогодичных потребителей тепла к тепловым сетям
43	Общее уравнение регулирования. Цели и задачи регулирования отпуска тепла.
44	Качественное регулирование однородной нагрузки при применении смесительных теплообменников.
45	Качественное регулирование однородной нагрузки при применении поверхностных теплообменников.
46	Качественное регулирование разнородной нагрузки по отоплению (уравнения, графики температур, расхода, количества тепла на отопление и вентиляцию)
47	Качественное регулирование разнородной нагрузки по отоплению в закрытых системах при параллельной схеме присоединения (схема, уравнения, графики температур, расхода, количества тепла на ГВС)
48	Качественное регулирование разнородной нагрузки по отоплению в открытых системах (схема, уравнения, графики температур, расхода, количества тепла на отопление, вентиляцию, ГВС)
49	Качественное регулирование по совмещенной нагрузке в закрытых системах теплоснабжения.
50	Качественное регулирование по совмещенной нагрузке в открытых системах теплоснабжения.
51	Качественно-количественное регулирование.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

До зачёта допускаются студенты, выполнившие работу в течении семестра не менее, чем на 50 баллов.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачёт устно	«зачтено»	<p>Студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; отвечал самостоятельно, могут иметься следующие недостатки:</p> <p>в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущена ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные, по замечанию преподавателя.</p>
		«не зачтено»	<p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании технической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p> <p>преподаватель обнаружил у студента полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. П. Белкин, О. А. Степанов	Диагностика теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
2	В. М. Лебедев, С. В. Приходько	Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности [Электронный ресурс]	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
3	П. А. Хаванов, А. С. Чуленёв	Оценка мощности и экологические аспекты теплогенерирующих установок [Электронный ресурс]	учебно–методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
4	В. И. Лубков, С. В. Новичков	Основы эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
5	А. Л. Шкаровский	Теплоснабжение [Электронный ресурс]	учебник	2020	ЭБС "Лань"
6	Н. А. Харламова	Централизованное теплоснабжение [Электронный ресурс]	метод. указания к выполнению КП и ВКР	2016	ЭБС "IPRbooks"
7	Ю. П. Семенов, А. Б. Левин	Теплотехника [Электронный ресурс]	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
8	Е. Я. Соколов	Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]	Учебник для ВУЗов	2017	ЭБС "Консультант студента"
9	Л. И. Соколов	Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
10	В. М. Копко	Теплоснабжение [Электронный ресурс]	Курс лекций	2017	ЭБС "Консультант студента"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Э. Бегляров.	Основы проектирования тепловых установок [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
2	А. Г. Салов, А. А. Гаврилова	Теплогенерирующие установки : конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	А. А. Кудинов	Горение органического топлива [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	С. А. Минкина	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов [Электронный ресурс]	учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"
5	А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина	Основы централизованного теплоснабжения [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	Р. Р. Сафин	Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс]	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
7	В. Ю. Соколов, С. В. Митрофанов, А. В. Садчиков	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения [Электронный ресурс]	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
8	М. Е. Дементьева	Разработка проекта управления энергосбережением и эксплуатацией инженерных систем в ЖКК [Электронный ресурс]	Учебно-методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. –Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Теплоснабжение". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-609)	Доска аудиторная, Столы ученические, Столы преподавательские, шкаф, стулья, лабораторный стенд пьезометрический, лабораторный стенд водоподогревания, лабораторный стенд комплексный
2	Лаборатория "Очистка вентиляционных выбросов. Теплогенерирующие установки". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (С-604)	Шкафы, шкаф книжный, стол, доска аудиторная, Столы ученические, Столы лабораторные, шкафы вытяжной , термостат. Столы преподавательские, стулья, дистиллятор.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-601)	
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-612)	Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран .